



Revista Gestión y Administración  
para el Desarrollo

ISSN: En trámite

[revistagad@unizacatecas.edu.mx](mailto:revistagad@unizacatecas.edu.mx)

Unidad Académica de Contaduría  
y Administración

Universidad Autónoma de  
Zacatecas "Francisco García  
Salinas"

Murillo Márquez, P. y Padilla Bernal, L. E. (2021). Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores hortícolas bajo agricultura protegida y campo abierto. *Revista Gestión y Administración para el Desarrollo*, 1(0), 8-34.



*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

## Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores hortícolas bajo agricultura protegida y campo abierto

Pedro Murillo Márquez\* y Luz Evelia Padilla Bernal\*\*

**Resumen:** *Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) pueden contribuir a realizar las actividades agrícolas de manera sustentable. El objetivo de este trabajo es determinar la percepción de los productores hortícolas en el estado de Zacatecas, México, sobre la sustentabilidad, los motivadores y barreras para la adopción de un SGA, además de contrastar la información entre unidades de producción (UP) a campo abierto y bajo agricultura protegida. Los datos se obtuvieron aplicando un cuestionario*

*a técnicos o propietarios de las UP. La información se procesó con la técnica de análisis de componentes principales. Los resultados mostraron una percepción heterogénea sobre la sustentabilidad de los productores a campo abierto, mientras que la de aquellos bajo agricultura protegida se enfoca en aspectos que impactan económicamente sus UP. En ambos, los motivadores internos y la barrera relacionada con la falta de información son comunes en su orientación respecto a la adopción de un SGA.*

**Palabras claves:** *sustentabilidad, gestión ambiental, agricultura, sector hortícola.*

**Abstract:** *Environmental management systems (EMS) contribute to carrying out agricultural activities in a sustainable way. The goal of this work is to determine the perception on sustainability as well as the drivers and barriers for adopting an EMS of vegetable producers in the state of Zacatecas, Mexico, in addition to contrasting the information between production units (PU) in open field and under protected agriculture. The data was collected by applying a questionnaire to technicians or*

*owners of the PU. The information was processed with the principal component analysis technique. The results showed a heterogeneous perception about sustainability of producers in open field, while that of those under protected agriculture focuses on aspects that have an economic impact on their PU. In both production systems, the internal motivators and the barrier related to the lack of information are common in their orientation in regards the adoption of an EMS.*

**Keywords:** *sustainability, environmental management, agriculture, vegetable sector.*

\* Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: p\_murillo@uap.uaz.edu.mx

\*\*Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: luze@uaz.edu.mx





## INTRODUCCIÓN

La relevancia de la sustentabilidad en las actividades propias de la humanidad se debe a la apremiante necesidad de encontrar formas alternativas de mantener el desarrollo social y económico pero que al mismo tiempo sean respetuosas del medio ambiente y contribuyan a solucionar los problemas ambientales actuales. En el sector agrícola, debido a su dependencia de los recursos naturales y el impacto en el medio ambiente provocado por sus labores, la sustentabilidad y la gestión ambiental cobran aún más importancia.

Tener como reto alimentar y nutrir a la población, convierte a la actividad agrícola en una de las más importantes, sin embargo, la necesidad de producir alimentos en cantidad suficiente ha tenido repercusiones en sus prácticas y esto impacta en el medio ambiente y en el uso de los recursos naturales. Actualmente, el sector es usuario del 50% de la superficie terrestre (Hsu, 2016) y 69% de todos los suministros hídricos superficiales (AQUASTAT, 2016). Asimismo, se le reconoce como el causante de alrededor del 80 % de la deforestación mundial (FAO, 2016), así como de producir el 24% las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (EPA, 2016) y de influir en la calidad del suelo, el cambio climático, en la fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad (Hsu, 2016).

Una opción que ha surgido como respuesta a la necesidad de adoptar prácticas sustentables, son las llamadas Disposiciones Voluntarias de Gestión Ambiental (DVGA), las cuales son acuerdos en los que las empresas pueden participar, de manera voluntaria, con la intención de mejorar la gestión ambiental y que incluyen una amplia diversidad de sistemas de certificación e iniciativas de etiquetado ambiental, tales como Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) y diversos protocolos de produc-



*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

ción (Williams, 2009). Estas disposiciones tienen una serie de ventajas sobre otras estrategias políticas, algunas de las cuales son señaladas por Segerson (2013): una característica clave de una DVGA es que es consensual y no impone costos no deseados a las partes involucradas, en contraste con los enfoques obligatorios (basados en regulaciones o en pago de impuestos), los reguladores pueden imponer costos netos a los contaminadores, sin esta política serían peores; un posible ahorro de costos debido al aumento de la flexibilidad en los medios permitidos para alcanzar los objetivos; y mayor colaboración entre el gobierno y las empresas participantes, lo que puede reducir los enfrentamientos y mejorar el flujo de información. Debido a lo anterior, gobiernos de países desarrollados han considerado el uso de las DVGA en lugar de regulaciones de obligación y control o instrumentos basados en el mercado y, de igual forma, los países en desarrollo que a menudo carecen del marco institucional necesario para imponer y hacer cumplir regulaciones significativas o impuestos, han recurrido a las DVGA como un medio alternativo para reducir la contaminación (Segerson, 2013). En los casos en que la regulación ambiental formal y otros programas gubernamentales no legislados simplemente no existen, las DVGA pueden proporcionar directrices informales de gestión ambiental o, de manera efectiva, sustituir la regulación y la política ambiental (Williams, 2009).

A pesar de las posibles ventajas provistas por las DVGA, existen pocos análisis, sobre todo a nivel sectorial (Grolleau *et al.*, 2007) acerca de los determinantes de su adopción.

Hablando del sector agrícola mexicano en específico, existe falta de información por parte de los agricultores respecto a la gestión de los recursos naturales y el cuidado y protección del medio ambiente, así como de estudios que informen sus percepciones sobre los impulsores y barreras para adoptar un





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

SGA, por lo cual, el presente estudio pretende contribuir a llenar ese vacío de información, particularmente en lo que respecta al sector hortícola del estado de Zacatecas.

La importancia de conocer y comprender la percepción sobre la sustentabilidad que los productores hortícolas tienen, así como los factores que obstaculizan o impulsan la adopción de un SGA en las unidades zacatecanas de producción de hortalizas, puede ayudar a los promotores de las disposiciones voluntarias de gestión ambiental a mejorar la orientación de sus políticas. Por lo tanto, los resultados de este trabajo serán de utilidad en distintos ámbitos relacionados con el sector agrícola, como lo son: los productores de hortalizas que estén preocupados en la administración de los recursos naturales e interesados en la gestión ambiental, los comités estatales de los distintos sistemas producto hortícolas, los tomadores de decisiones y diseñadores de políticas ambientales a nivel nacional y estatal, así como las instituciones relacionadas con el sector agropecuario del estado, entre otros.

Por último, cabe mencionar que la elección de unidades de producción hortícolas para su análisis en el presente documento obedece a la importancia de sus productos para el país. En el 2015, México se posicionó en el noveno lugar a nivel mundial como productor de hortalizas (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2016) y en el 2017 esta producción, con sólo el 2.95% de la superficie sembrada del país, aportó el 18.56% del valor total de la producción agrícola nacional (SAGARPA, 2017). Zacatecas es una de las entidades que contribuye en mayor medida. En el 2016, la superficie sembrada de hortalizas en el estado representó alrededor del 10% de la superficie sembrada de estos cultivos en el país, lo cual equivalió al 7.17% del valor total de la producción hortícola mexicana (SAGARPA, 2017).





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

El objetivo de este estudio es determinar la visión sobre la sustentabilidad, así como los motivadores y barreras para adoptar un SGA, por parte de los productores de hortalizas tanto en agricultura protegida como en campo abierto del estado de Zacatecas, México. Por lo tanto, las preguntas de investigación que se pretende responder son: ¿cuáles son las percepciones que los productores o técnicos de las unidades de producción hortícola de Zacatecas, tanto en agricultura a campo abierto como en agricultura protegida, tienen sobre la sustentabilidad? y ¿cuáles son los motivadores y barreras en la adopción de un sistema de gestión ambiental en las unidades de producción del sector hortícola zacatecano, para cada una de las modalidades antes mencionadas?

## REVISIÓN DE LITERATURA

El cambio climático derivado del incesante aumento de la población mundial y sus actividades, las tasas de uso de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, está poniendo en riesgo la subsistencia de la vida humana (Sprat & Dunlop, 2019). En esta lógica, la agricultura merece atención especial debido a los grandes impactos ambientales generados por las prácticas de este sector. Estimaciones de Tubiello *et al.* (2014) sobre datos de gases de efecto invernadero muestran que, a nivel mundial, las emisiones procedentes de la agricultura, la silvicultura y la pesca casi se han duplicado en los últimos cincuenta años y podrían aumentar un 30% adicional en 2050. Las emisiones de estos gases por efecto de la producción agropecuaria crecieron de 5 010 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq: es una medida utilizada para comparar los diferentes gases de efecto invernadero) en 2007 a 5 410 millones de toneladas en 2017, siendo Asia y





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

América los dos continentes que en promedio generaron la mayoría de emisiones en tal periodo, con un 42.2% y 25.2%, respectivamente (FAOSTAT, 2019). Asimismo, haciendo una comparación entre sectores, las emisiones producidas por la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, está en segundo lugar con un 24%, justo por debajo del sector energético con un 34% (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016).

En cuanto al consumo de agua, el sistema de información global sobre el agua (AQUASTAT) de la FAO informa que la agricultura es el sector que más cantidad emplea en la mayoría de los países, con un promedio mundial del 69% de las extracciones del líquido, más del triple que el sector industrial, al cual se le atañe el 19% (AQUASTAT, 2016). Por otro lado, se estima que el 78% de la eutrofización global de los océanos y el agua dulce es causada por la agricultura (Ritchie, 2020).

Además de lo anterior, es necesario considerar el impacto de la agricultura en el suelo, pues las tierras agrícolas ocupan tanto como la mitad de la superficie terrestre del planeta (Hsu, 2016) y se considera que sus actividades son las causantes de aproximadamente el 80% de la deforestación en todo el mundo (FAO, 2016), identificando a la agricultura comercial como el impulsor más importante de la deforestación en América Latina (alrededor de dos tercios del área total deforestada), en tanto que en África y Asia (sub)tropical representa alrededor de un tercio de la deforestación (Kissinger *et al.*, 2012).

En México, el 54.9% de la tierra empleada (Grupo Banco Mundial, 2018) así como el 76.3% del uso del agua (Comisión Nacional del Agua, 2017) corresponden a las actividades del sector agrícola, las cuales son reconocidas como la mayor causante de la erosión de los suelos, en tanto que la sobreexplotación de los acuíferos, la deforestación, el uso de plaguicidas,





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

la contaminación del agua y la emisión de gases de efecto invernadero son sus principales problemas relacionados con el medio ambiente (OECD, 2019).

En el mismo sentido y para el caso específico de Zacatecas, donde el 85% del total del agua es utilizada por la agricultura (Comisión Nacional del Agua, 2017), este tipo de problemas se agudiza, ya que la condición de semiaridez sitúa a la entidad en un punto crítico de fragilidad de sus recursos, sobre todo el hídrico, pues una tercera parte de sus acuíferos, encargados de abastecer al 13.5% de la superficie agrícola del estado (SAGARPA, 2017), están sobreexplotados (CONAGUA, 2018).

La sustentabilidad está asociada a la transformación de los ámbitos social, económico y ambiental en que se desenvuelve el ser humano, con el propósito de satisfacer sus necesidades presentes y futuras sin sobrepasar los límites de capacidad del sistema natural, conservando la biodiversidad y los recursos naturales renovables y no renovables (Casas *et al.*, 2007). Buscando enfrentar tales retos, han surgido nuevas formas de protección del medio ambiente y gestión de los recursos naturales, conocidas como Disposiciones Voluntarias de Gestión Ambiental (DVGA), que incluyen una amplia gama de sistemas de certificación e iniciativas de etiquetado ambiental, incluyendo Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) y diversos protocolos de producción que pueden ser certificados y/o etiquetados (Williams, 2009).

Carruthers (2005) define a un SGA como un ciclo continuo de planificación, implementación, revisión y mejora de los procesos y acciones que una empresa u organización se compromete a cumplir con sus propias aspiraciones y, en su caso, con las obligaciones ambientales reguladas externamente, cuya implementación es considerada como una innovación para muchas empresas, por lo tanto, según lo explican Carru-





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

thers y Vanclay (2012), el acto de su adopción no ocurre en un sólo paso, sino en una serie de etapas, las cuales no siguen un camino estrictamente lineal y cada una de ellas se ve afectada por diversos factores, como pueden ser la capacidad del adoptante para recibir información, su capacidad para analizarla y usarla, entre muchas otras variables que afectan el proceso.

Se ha demostrado que las filosofías e ideas personales del agricultor son determinantes importantes en la adopción de prácticas agrícolas sustentables y dado que depende en última instancia del productor implementar una práctica, la percepción de éste sobre la agricultura sustentable es uno de los factores más importantes que contribuyen a dicha adopción (SAI Platform, 2015). En este sentido, Rankin *et al.* (2011) desarrollaron un marco para determinar los niveles de sustentabilidad en las empresas de agronegocios y de tal forma, poder clasificar la percepción de los productores agrícolas en función de cómo ven la sustentabilidad y en el alcance, madurez y desempeño de sus acciones. Del más básico al más avanzado, los cinco niveles establecidos son:

Nivel 1. Cumplimiento de la normatividad. En este primer nivel sólo se llevan a cabo acciones ambientales y sociales que se ajustan a las leyes establecidas y los estándares de la industria.

Nivel 2. Impulsado por la rentabilidad. Se caracteriza por el enfoque predominante en objetivos económicos y sólo se abordan aspectos sociales y ambientales cuando las ganancias son rentables o mejoran la reputación o imagen de marca.

Nivel 3. Innovativo. Las preocupaciones ambientales, sociales y económicas se reconocen igualmente importantes. Las empresas en esta etapa amplían y profundizan su participación en la sustentabilidad a través de una mayor eficiencia e innovación, formalización de criterios y métricas de sustentabilidad.





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

Nivel 4. Organizacional. Se integra la sustentabilidad en todo el negocio, optimizan los diseños organizacionales y los modelos de negocio, y la sustentabilidad es vista como necesaria para la supervivencia a largo plazo.

Nivel 5. Social. Se aborda la sostenibilidad como parte del negocio principal. Existe una motivación generada por un sentido de propósito corporativo para servir a la sociedad y se puede redefinir la naturaleza de los negocios y el panorama competitivo al fusionar la sustentabilidad con la agenda comercial.

Del mismo modo, diversos estudios (Carruthers, 2005; Carruthers & Vanclay, 2012; Corbett *et al.*, 2003; Grolleau *et al.*, 2007; Massoud *et al.*, 2010) han abordado y expuesto algunos de los motivadores y barreras más comunes en torno a la decisión de adoptar prácticas sustentables y que, de acuerdo con SAI Platform (2015), podrían ser agrupados en cuatro categorías: factores psicosociales, que abordan algunos de los principales parámetros relacionados con el pensamiento y el funcionamiento de los seres humanos por sí solos y en relación con los demás; factores económicos, que enumeran las consideraciones económicas clave que afectan la toma de decisiones de los agricultores a favor o en contra de un cambio de práctica año tras año; factores de recursos, que describen cómo el acceso al financiamiento, el capital y la información impacta las prácticas de los agricultores; factores políticos, que explican brevemente la necesidad de no subestimar el papel de la formulación de políticas en este debate sobre agricultura sostenible. Es importante señalar que cada categoría se divide en docenas de subcategorías, todas relacionadas y que no pueden considerarse de forma aislada.

En el caso del sector agrícola, Carruthers (2005) concluye que, de manera general, el deseo personal de mejorar la sos-





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

tenibilidad de la unidad y garantizar la salud del personal y los recursos, fueron los motivadores principales para adoptar un SGA. Así también, Grolleau *et al.* (2007) establecen que el tamaño de la empresa, contar con certificaciones previas, las demandas del consumidor, la gestión de los recursos humanos y el cumplimiento normativo, juegan un papel importante en la decisión de certificarse en el SGA ISO 14001. Por su parte, Padilla-Bernal *et al.* (2018) concluyeron que los factores que determinan la adopción de un SGA fueron el nivel de educación, la conciencia de la importancia de cuidar y proteger los recursos naturales, la aplicación de prácticas agrícolas orientadas a proteger el medio ambiente y la ignorancia de los problemas ambientales. No obstante, conforme a lo encontrado en un análisis realizado por SAI Platform (2015), aunque la combinación de motivadores y barreras puede ser única para cada agricultor o grupo de agricultores, los motivadores y barreras que aparecen en cada combinación son similares.

En el contexto mexicano, debido al creciente interés de los involucrados en la producción y comercio de los productos agropecuarios, se han desarrollado varios programas de certificación voluntaria creados por organizaciones privadas, gobiernos y los mismos empresarios para asegurar que el proceso de producción o el producto cumple con ciertos requisitos establecidos, los cuales pueden prestar mayor importancia a cuestiones ambientales, sociales o a otros aspectos de la producción como la sanidad de los productos (RUTA-FAO, 2003). Algunos de estos programas son: Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC), Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA), entre otros.





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para recopilar los datos se diseñó un cuestionario dividido en cinco secciones con preguntas en torno a la comprensión de la sustentabilidad y su gestión, la orientación de la unidad de producción hacia la gestión ambiental y cuidado de los recursos naturales, las estrategias orientadas a la adopción de un sistema de gestión ambiental, y su conocimiento referente a algunos programas, estándares y procedimientos relacionados con la gestión ambiental.

El instrumento se aplicó a propietarios y técnicos de 202 unidades de producción que cultivan hortalizas. El universo para la selección de la muestra fueron los padrones de productores de hortalizas disponibles en la SAGARPA, Delegación Zacatecas (chile, tomate y ajo) y asociaciones de productores como el Clúster de Agricultura Protegida A.C. y el Sistema Producto Tomate. El total de productores ascendió a 2 204. El método de muestreo fue aleatorio simple y el tamaño de la muestra se determinó con un nivel de confianza del 95%, un nivel de variabilidad del 0.25 (considerando un criterio de máxima varianza), un nivel de precisión de 7% y, haciendo ajuste con factor de corrección de población finita, la muestra mínima fue de 180 cuestionarios.

La opinión sobre sustentabilidad se determinó a través de 16 preguntas, adecuando lo sugerido por Rankin *et al.* (2011) y Hauschildt y Schulze-Ehlers (2014), quienes analizaron la relación entre las opiniones sobre sustentabilidad, motivadores, barreras y prácticas de adquisición orientadas a la sustentabilidad en la industria alemana de servicios alimenticios. Para determinar la percepción sobre los motivadores y barreras en la adopción de un SGA se realizaron siete preguntas en cada caso. Los indicadores analizados fueron obtenidos con base





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

en lo propuesto por Carruthers (2005), Carruthers y Vanclay (2012), Corbett *et al.* (2003), Grolleau *et al.* (2007) y Massoud *et al.* (2010).

Con el propósito de agrupar en factores a las variables altamente correlacionadas y reducir los datos para determinar más concretamente las opiniones, las respuestas se sometieron a un Análisis de Componentes Principales (ACP) (Johnson & Wichern, 2008) con rotación Varimax. A su vez, para medir la fiabilidad de los componentes obtenidos del análisis, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach. Así, al realizar el ACP, el criterio utilizado para retener un indicador dentro de un factor fue que tuviera una carga factorial igual o mayor que 0.50, para conservar un factor, fue que obtuviera un coeficiente Alfa de Cronbach igual o mayor que 0.70 (Tavakol & Dennick, 2011).

Los criterios de selección de la unidad de producción a ser encuestada fueron: a) contar con una superficie cultivada de hortalizas  $\geq 10$  hectáreas en campo abierto o una hectárea bajo agricultura protegida, b) haber reportado actividad en el año agrícola 2014 y c) la disponibilidad del técnico o propietario para responder a las preguntas. Durante el periodo comprendido en los meses de marzo a julio de 2015 se aplicaron 207 cuestionarios, de los cuales 202 fueron completamente contestados y útiles para el estudio.

## RESULTADOS

De acuerdo con la información obtenida en los cuestionarios, el 87.3% de las personas que dirigen o asesoran las unidades de producción (UP) bajo agricultura protegida, son varones. Asimismo, el 65.8% del total de las personas en cuestión, son profesionistas. Respecto a las UP en campo abierto, solamente un 5.7% de su totalidad, son encabezadas por mujeres y en



*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

cuanto al grado de escolaridad, únicamente el 30.1% de las personas cuentan con estudios de nivel superior.

Las 202 UP encuestadas están distribuidas en 25 municipios. Del total, 79 corresponden al grupo de las unidades de producción con agricultura protegida (GAP\*) y se encuentran repartidas en 17 municipios. Es importante señalar que la mayoría de estas UP también cultivan sus productos en campo abierto, por lo tanto, el área que cubren se divide en 415.5 hectáreas bajo agricultura protegida y 2 424.5 en campo abierto. La mayor parte de la superficie cultivada se encuentra en los municipios de Villa de Cos y Fresnillo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie cultivada con hortalizas en unidades de producción bajo agricultura protegida por municipio en el estado de Zacatecas. Encuesta realizada en el 2015

Municipio	AP (ha)	%	CA (ha)	%	Total (ha)	%	UP
Villa de Cos	135.00	32.5	827.00	34.1	962.00	33.9	24
Fresnillo	71.00	17.1	697.50	28.8	768.50	27.1	14
Pánuco	64.50	15.5	417.00	17.2	481.50	17.0	10
Guadalupe	47.75	11.5	45.50	1.9	93.25	3.3	7
Otros (13)	97.2	23.4	437.5	18.2	534.7	18.6	24
Total	415.5	100.0	2,424.5	100.0	2,840.0	100.0	79

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Cuadro 2. Superficie cultivada con hortalizas en unidades de producción a campo abierto por municipio en el estado de Zacatecas. Encuesta realizada en el 2015

Municipio	AP (ha)	%	UP
Villa de Cos	3173.00	51.60	65
Pánuco	515.00	8.40	6
Gral. Pánfilo Natera	363.00	5.90	5
Luis Moya	330.00	5.40	17

\* Acercando las Buenas Prácticas Agrícolas, por sus siglas en inglés.





Murillo Márquez / Padilla Bernal

Ojocaliente	313.00	5.10	2
Otros (12)	1450.30	23.50	28
Total	6,144.30	100.0	123

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

El grupo de las Unidades de Producción a Campo Abierto (GACA) está formado por 123 unidades de producción, que abarcan una superficie de 6 144.3 hectáreas distribuidas en 17 municipios; el 51.6% de tal superficie se encuentra ubicada en el municipio de Villa de Cos (Cuadro 2).

En el GACA, el 90.2% (111 UP) no cuenta con ninguna certificación y la mayoría de ellas (65 UP) centra la comercialización de sus productos en el mercado local, y de las 12 UP que sí cuentan con alguna certificación, 11 de ellas comercializan sus productos de manera parcial o total en el mercado nacional. En el caso del grupo de las unidades de producción con agricultura protegida (GAP), 25 UP, que corresponde al 46.3%, cuenta con al menos una certificación, como pudiera ser Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA), PrimusLabs, Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (RRC), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manejo (BPM) y 24 de éstas comercializan sus productos parcial o totalmente en el mercado nacional, incluyendo ocho UP que envían sus productos al mercado internacional.

En el Cuadro 3 se puede observar que del ACP de la opinión sobre sustentabilidad en el GACA, surgieron tres factores estadísticamente significativos que explican el 63.47% de la varianza total que se denominaron Organizacional e Impulsado por Rentabilidad (FOIR), Social e Innovativo (FSI) y Normativo (FN). Los coeficientes Alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna y confiabilidad resultaron altos, sugiriendo que los indicadores con altas cargas factoriales se encuentran alta-



*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

mente correlacionados dentro de los factores. En relación con el GAP, cuatro factores resultaron estadísticamente significativos y explican el 58.79% de la varianza total. Los dos factores que se conservaron se nombraron: Impulsado por Rentabilidad (FIR) e Innovativo (FI).

Cuadro 3. Factores resultantes del ACP de las opiniones sobre sustentabilidad

Grupo	Factores resultantes del ACP	Autovalor	Alfa de Cronbach
GACA (n=123)	<b>Organizacional e impulsado por rentabilidad</b>	<b>7.434</b>	<b>0.897</b>
	<b>Social e innovativo</b>	<b>1.666</b>	<b>0.827</b>
	<b>Normativo</b>	<b>1.055</b>	<b>0.764</b>
GAP (n=79)	<b>Impulsado por rentabilidad</b>	<b>5.227</b>	<b>0.703</b>
	Organizacional	1.554	0.697
	<b>Innovativo</b>	<b>1.533</b>	<b>0.702</b>
	Social	1.093	0.640

KMO GACA=0.887; KMO GAP=0.688.

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Basándose en los cinco niveles de sustentabilidad propuestos por Rankin et al. (2011), los resultados anteriores exponen que de acuerdo con las percepciones de los productores del GACA, el nivel de sustentabilidad de las UP del GACA oscilan desde el más básico (Nivel 1), en el que las empresas se enfocan sólo en ajustarse a las leyes y estándares establecidos, hasta el más avanzado (Nivel 5), donde las compañías son motivadas por un propósito corporativo para servir a la sociedad, en tanto que para el GAP, es mucho más claro, pues las UP se ubican en los niveles intermedios (Niveles 2 y 3), en los cuales las empresas se enfocan en estrategias que tienen un impacto económico directo en la compañía, como una mejor reputa-





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

ción, imagen de marca, eficiencia, y productividad de los empleados. Estos resultados podrían verse reflejados en la visión empresarial de los productores puesto que, al considerar el mercado en el que comercializan sus productos, es posible advertir que en la mayoría del GAP lo hacen en el mercado nacional e incluso algunos en el internacional, lo cual es congruente con lo obtenido a partir de sus percepciones que los ubican en un nivel primordialmente impulsado por la rentabilidad y la innovación en sus UP.

Al analizar las variables en torno al hecho de contar al menos con una certificación, en el Cuadro 4 se observa que, para el GACA, la prueba  $t$  para igualdad de medias demostró que existe una diferencia significativa ( $p$ -valor  $< 0.05$ ) en las percepciones FOIR y FSI, mientras que para el GAP no hay diferencias significativas.

Los resultados anteriores indican que en el GACA el conocimiento obtenido al llevar a cabo los procesos necesarios para obtener una certificación, elevan el nivel de sustentabilidad obtenido a partir de sus percepciones. Respecto a la carencia de diferencias significativas en el GAP, podría explicarse debido a que la mayoría de los productores, como se ha comentado anteriormente, comercializan sus productos a nivel nacional, lo cual implicaría tener estándares de producción y manejo más elevados que en el GACA, a pesar de que no se cuente con alguna certificación.



Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...

Cuadro 4. Prueba t para igualdad de medias atendiendo a las certificaciones y las opiniones sobre sustentabilidad

Grupo	Variable	Con certificación		Sin certificación		Prueba t para igualdad de medias		
		Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	t	Grados de libertad	p-valor
GACA	FOIR	4.24	0.655	3.25	0.835	3.956	121	0.000
	FSI	4.45	0.667	3.72	0.776	3.154	121	0.002
	FN	4.17	0.718	3.86	0.731	1.391	121	0.167
GAP	FIR	4.09	0.732	4.05	0.616	-0.276	77	0.783
	FI	3.84	0.746	3.74	0.666	-0.593	77	0.555

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

En el Cuadro 5, es posible apreciar que respecto al ACP de los motivadores para adoptar un SGA en el GACA, los indicadores utilizados se agruparon en dos factores estadísticamente significativos y explicando el 65.30% de la varianza total. Únicamente el factor Motivadores internos y cumplimiento (MIC) se conservó, pero en el GAP, se derivaron dos factores que explican el 61.64% de la varianza total. No obstante, sólo se mantuvo el factor Motivadores internos (MI). Estos resultados son congruentes con los obtenidos por Hauschildt y Schulze-Ehlers (2014), quienes afirman que las razones más importantes para la adopción de medidas sustentables en las empresas son aquellas que tienen que ver con los motivadores internos, como son los principios personales o el deseo de mejorar la sustentabilidad en la unidad de producción. Del mismo modo, son consistentes con los hallazgos de Grolleau *et al.* (2007) que sugieren que los aspectos relacionados con la manera en que se administra la empresa son más fuertes que los incentivos económicos al momento de considerar la adopción de un SGA. El hecho de que la mayoría de las UP del GACA





Murillo Márquez / Padilla Bernal

no cuentan con alguna certificación, podría explicar la razón por la que ese grupo considera, además, al cumplimiento de la normatividad entre los motivadores principales.

En cuanto al ACP de las barreras para la adopción de un SGA en el GACA (Cuadro 5), se desprendieron dos factores que resultaron estadísticamente significativos: Disponibilidad de Información y Recursos (BDIR), Disponibilidad de Tiempo (BDT) y la varianza explicada fue de 63.20%. Mientras que, para el GAP, dos factores resultaron estadísticamente significativos y explican el 62.70% de la varianza total. Solamente el factor denominado Disponibilidad de Información y Tiempo (BDIT) se conservó.

Estos resultados son afines a lo sugerido por Carruthers y Vanclay (2012) y a lo obtenido por Padilla-Bernal *et al.* (2018) quienes señalan que los costos, preocupaciones sobre las habilidades necesarias, tiempo y disponibilidad de recursos, son barreras comunes para la adopción de un SGA y otras prácticas agrícolas.

Cuadro 5. Factores resultantes del ACP de los motivadores y barreras para adoptar un SGA

Factores resultantes del ACP			Autovalor	Alfa de Cronbach
ACP Motivadores*	GACA (n=123)	<b>Motivadores internos y cumplimiento</b>	<b>3.551</b>	<b>0.826</b>
		Competitividad	1.020	0.318
	GAP (n=79)	<b>Motivadores internos</b>	<b>3.019</b>	<b>0.822</b>
		Competitividad y cumplimiento	1.296	0.670
ACP Barreras**	GACA (n=123)	<b>Disponibilidad de información y recursos</b>	<b>2.775</b>	<b>0.792</b>
		<b>Disponibilidad de tiempo</b>	<b>1.649</b>	<b>0.775</b>
	GAP (n=79)	<b>Disponibilidad de información y tiempo</b>	<b>3.293</b>	<b>0.784</b>
		Disponibilidad de recursos	1.095	0.669

\*KMO GACA=0.833; KMO GAP=0.713; \*\*KMO GACA=0.681; KMO GAP=0.753.

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

Al clasificar las UP considerando si cuentan o no con alguna certificación, en el Cuadro 6 se puede advertir que existe una diferencia significativa ( $p$ -valor  $< 0.05$ ) en los motivadores de los dos grupos (GACA y GAP), en tanto que las barreras no hay diferencias significativas para ninguno. Estos hallazgos sugieren que el conocimiento y la conciencia adquirida por los productores en relación con los aspectos ambientales relacionados con la producción y manejo de sus productos, así como la gestión de su unidad de producción, enfatizan los motivadores internos que influyen en la adopción de un SGA y que están relacionados con aspectos como la consistencia con principios personales, cuidar a los trabajadores y mejorar la sustentabilidad.

Cuadro 6. Prueba t para igualdad de medias atendiendo a las certificaciones y los motivadores y barreras para adoptar un SGA

Grupo	Variable	Con certificación		Sin Certificación		Prueba t para igualdad de medias		
		Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	t	Grados de libertad	p-valor
GACA	MIC	4.55	0.483	3.70	0.759	3.775	121	0.000
	BDIR	3.60	0.822	4.06	0.767	-1.973	121	0.051
	BDT	3.63	1.025	3.13	1.013	1.604	121	0.111
GAP	MI	4.64	0.480	4.30	0.606	-2.493	77	0.015
	BDIT	3.37	1.003	3.59	0.854	1.019	77	0.311

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

## CONCLUSIONES

El entendimiento general sobre la sustentabilidad y su gestión difiere entre el GACA y el GAP. A través de tres factores se puede explicar de manera abreviada las percepciones que el





*Murillo Márquez / Padilla Bernal*

GACA tiene sobre sustentabilidad: 1) aspectos organizacionales e impulsados por rentabilidad, 2) aspectos sociales e innovativos y 3) cumplimiento de las normas relacionadas con el cuidado y protección del medio ambiente. En el mismo sentido, para los productores del GAP son dos factores los que sintetizan de mejor manera sus opiniones sobre sustentabilidad: rentabilidad e innovación en las UP. Los resultados anteriores exponen que el nivel de sustentabilidad a partir de las percepciones del GACA oscila desde el más básico hasta el más avanzado, mientras que para el GAP es mucho más claro, pues las UP se ubican en los niveles intermedios.

En lo que concierne a los motivadores para la adopción de un SGA en el GACA, los más importantes para los productores son: motivadores internos y cumplimiento (aquellos como mejorar la sustentabilidad e imagen de la UP, evitar daños a los trabajadores y cumplir con la normatividad para la protección al ambiente). En cuanto a las barreras, las más relevantes resultaron ser: disponibilidad de información y recursos, es decir, la carencia de información sobre aspectos ambientales y su gestión, no contar con apoyos gubernamentales y los gastos adicionales implicados; y disponibilidad de tiempo, es decir, falta de tiempo para cumplir con los requisitos documentados y la planeación e implementación de acciones ambientales. Para el caso del GAP, los motivadores internos son los más importantes, mientras que la disponibilidad de información y tiempo son las barreras más preponderantes. La superación de las barreras percibidas por los productores constituye un paso primordial antes de decidir la implementación de un SGA, por lo tanto, resulta relevante promover información sobre los impactos de la agricultura en el medio ambiente y los beneficios que acarrea para la UP y la comunidad en general; la adopción de prácticas de producción más





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

respetuosas con el medio ambiente, así como información respecto a la implementación y los beneficios que conllevan las disposiciones voluntarias o certificaciones vigentes; todo ello podría contribuir a reducir los obstáculos observados.

Para el GACA, contar con alguna certificación tiene una relación tanto en la forma en que perciben a la sustentabilidad, como en los motivadores, en tanto que, para el GAP, la relación existe solamente con los motivadores. Esto demuestra la importancia de contar con experiencia en el manejo de estándares que conducen a la obtención de una certificación, puesto que eleva el nivel de comprensión de la sustentabilidad y realza la importancia de los motivadores que dan congruencia entre los valores personales y el desempeño de la unidad de producción respetando y protegiendo al medio ambiente, incluso por encima de aquéllos que tienen que ver con incentivos económicos. Dada la trascendencia de estos procesos dentro de las etapas encaminadas a la adopción de un SGA, podría ser pertinente que desde las estructuras gubernamentales se proporcionara a los productores servicios de extensión que incluyan asesoría y capacitación, así como subsidios o apoyos con el costo, para la obtención de alguna certificación o participación en algún programa de protección y cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS

AQUASTAT. (2016). *Water use*. Recuperado el 29 de noviembre de 2019, de Food and Agriculture Organization of the United Nations: [https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fao-aquastat.appspot.com/o/PDF%2FTABLES%2FWorldData-Withdrawal\\_eng.pdf?alt=media&token=-02dec3dd-50fc-4d85-8ab7-521f376dedb0](https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fao-aquastat.appspot.com/o/PDF%2FTABLES%2FWorldData-Withdrawal_eng.pdf?alt=media&token=-02dec3dd-50fc-4d85-8ab7-521f376dedb0)





Murillo Márquez / Padilla Bernal

- Carruthers, G. (2005). Adoption of Environmental Management Systems in Agriculture. An analysis of 40 case studies. *Rural Industries Research and Development Corporation*. No. 05/032. Canberra: RIRDC. Australian Government.
- Carruthers, G. and Vanclay, F. (2012). The intrinsic features of Environmental Management Systems that facilitate adoption and encourage innovation in primary industries. *Journal of Environmental Management*, 110, 125-134.
- Casas, R., Martínez, T., González, F. y García, E. (2007). Limitaciones y perspectivas del desarrollo rural sustentable en México. *Textua*(49), 67-100.
- Comisión Nacional del Agua. (2017). *Estadísticas del Agua en México, Edición 2017* (2017 ed.). México: SEMARNAT.
- CONAGUA. (2018). *Sistema Nacional de Información del Agua | SINA*. Recuperado el 6 de julio de 2019, de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php>
- Corbett, C., Luca, A. and Pan, J. (2003). *Global perspectives on global standards: a15-economy survey of ISO 9000 and ISO 14000*. International Organization for Standardization. Recuperado de [http://www.stat.ncku.edu.tw/faculty\\_private/jnpan/publication/2003\\_ISOMS.pdf](http://www.stat.ncku.edu.tw/faculty_private/jnpan/publication/2003_ISOMS.pdf)
- EPA. (2016). *Global Greenhouse Gas Emissions Data*. Recuperado el 1 de julio de 2019, de United States Environmental Protection Agency: <https://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html>
- FAO. (2016). *State of the World's Forests 2016. Forests and agriculture: land-use challenges and opportunities*. Rome.
- FAOSTAT. (16 de Sept de 2019). *Agriculture Total*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GT/>





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *Greenhouse gas emissions from Agriculture, Forestry and other land use*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i6340e.pdf>

Grolleau, G., Mzoughi, N. and Thomas, A. (2007). What drives agrifood firms to register for an Environmental Management System? *European Review of Agricultural Economics*, 34(2), 233-255.

Grupo Banco Mundial. (2018). *Tierras agrícolas (% del área de tierra)*. Recuperado el 3 de julio de 2019, de Banco Mundial: [https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.ZS?end=2015ylocations=MXystart=1961yview=chartyear\\_high\\_desc=false](https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.ZS?end=2015ylocations=MXystart=1961yview=chartyear_high_desc=false)

Hauschildt, V. and Schulze-Ehlers, B. (2014). An Empirical Investigation into the Adoption of Green Procurement Practices in the German Food Service Industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 17(3).

Hsu, A. (2016). *Environmental Performance Index 2016*. New Heaven, CT: Yale University. Obtenido de <http://www.epi.yale.edu/>

Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2008). *Applied Multivariate Statistical Analysis, 6th Edition*. United States of America: Pearson.

Kissinger, G., Herold, M. and De Sy, V. (2012). *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting, Vancouver Canada.

Massoud, M., Fayad, R., El-Fadel, M. and Kamleh, R. (2010). Drivers, barriers and incentives to implementing environmental management systems in the food industry: A case of Lebanon. *Journal of Cleaner Production*, 18(3), 200-209.





Murillo Márquez / Padilla Bernal

- OECD. (2019). *Trends and Drivers of Agri-environmental Performance in OECD Countries*. Paris: OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/b59b1142-en>
- Padilla-Bernal, L. E., Lara-Herrera, A., Vélez, A. y Loureiro, M. L. (2018). Views on sustainability and the willingness to adopt an environmental management system in the Mexican vegetable sector. *International Food and Agribusiness Management Review*, 21(3), 423-436. doi:10.22434/IFAMR2017.0015
- Rankin, A., Gray, A., Boehlje, M. and Alexander, C. (2011). Sustainability Strategies in U.S. Agribusiness: Understanding Key Drivers, Objectives, and Actions. *International Food and Agribusiness Management Association (IFAMA)*, 14(4), 1-20.
- Ritchie, H. (2020). Environmental impacts of food production. *Our World in Data*. Obtenido de <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
- RUTA-FAO. (2003). *¿Es la certificación algo para mí? Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos agrícolas para la exportación*. Costa Rica: Series de Publicaciones RUTA.
- SAGARPA. (2017). SIAP-SIACON NG. Recuperado el 7 de julio de 2019, de [http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Siacon/SIACON\\_NG.zip](http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Siacon/SIACON_NG.zip)
- SAI Platform. (2015). *Partnering with farmers towards sustainable agriculture: overcoming the hurdles and leveraging the drivers. Practitioners' guide 2.0*. Obtenido de [http://www.saipatform.org/uploads/SAI Platform\\_publications/SAI Platform Farmer Partnership - Practitioners Guide - May 2015.pdf](http://www.saipatform.org/uploads/SAI Platform_publications/SAI Platform Farmer Partnership - Practitioners Guide - May 2015.pdf)





*Percepciones sobre sustentabilidad y gestión ambiental de los productores...*

Segerson, K. (17 de Septiembre de 2013). When is reliance on voluntary approaches in agriculture likely to be effective? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 35(4), 565-592.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (1 de diciembre de 2016). *Somos noveno productor de hortalizas a nivel mundial*. Recuperado el 6 de julio de 2019, de Gobierno de México: <http://www.gob.mx/siap/articulos/somos-noveno-productor-de-hortalizas-a-nivel-mundial?idiom=es>

Sprat, D. and Dunlop, I. (2019). *Existential climate-related security risk: A scenario approach*. Melbourne, Australia: Breakthrough - National Centre for Climate Restoration. Obtenido de [https://52a87f3e-7945-4bb1-abbf-9aa66cd4e93e.filesusr.com/ugd/148cb0\\_90dc2a2637f348edae45943a88da04d4.pdf](https://52a87f3e-7945-4bb1-abbf-9aa66cd4e93e.filesusr.com/ugd/148cb0_90dc2a2637f348edae45943a88da04d4.pdf)

Tavakol, M. and Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. [doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd](https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd)

Tubiello, F. N., Salvatore, M., Córdor Golec, R. C., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R., Federici, S., Jacobs, H. and Flammini, A. (March 2014). *Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks. 1990-2011 Analysis*. ESS Working Paper Series ESS/14-2. Rome, Italy: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3671e.pdf>

Williams, T. (febrero de 2009). Voluntary approaches to sustainability and globalisation imperatives. *Environmental Management in Agriculture and the Rural Industries*, 09(023). Australian Government. Canberra: Union Offset Printing.



